

---

**Programa de Pós-Graduação em Educação  
Universidade do Estado do Pará  
Belém-Pará- Brasil**



---

Revista Cocar V.13. N. 27. Set./Dez./ 2019 p. 660-684

ISSN: 2237-0315

---

**Levantamento acerca do tema “dispositivos móveis” em revistas e anais de eventos brasileiros da área de educação em ciências e ensino de física (2007-2016)**

Survey about “mobile devices” theme in brazilian science and physical education events magazines and annuals (2007-2016)

Antônia Fabiana dos Santos

Ivanderson Pereira da Silva

**Universidade Federal de Alagoas – UFAL**

Alagoas – Maceió- Brasil

**Resumo**

O presente trabalho investigou os avanços nas pesquisas sobre os dispositivos móveis no âmbito do ensino de Física no período de 2007 a 2016. De modo específico, objetivou mapear os estudos publicados e que enfocaram a temática desse levantamento; evidenciar os conteúdos de interesse dos pesquisadores da área de Ensino de Física nas investigações que tomam por foco o uso de dispositivos móveis; e apontar lacunas teóricas nesse campo do conhecimento. Trata-se de uma pesquisa de levantamento realizada a partir de: (a) 22 revistas da área de Ensino de Física e Educação em Ciências, avaliadas pela Capes, escritas na língua portuguesa ou espanhola, e com foco principal na divulgação de estudos relacionados ao ensino de Física; e (b) anais dos principais eventos nacionais da área de Ensino de Física e Educação em Ciências. Como resultados, foram levantados 28 estudos que enfocavam o uso de dispositivos móveis no Ensino de Física, sendo seis oriundos dos anais dos eventos e 22 oriundos das revistas. A partir da análise dos artigos encontrados foram destacadas as metodologias empregadas no uso dos dispositivos móveis, bem como os conceitos físicos mais recorrentes nesses estudos.

**Palavras-chave:** Pesquisa de Levantamento. Ensino de Física. Dispositivos Móveis.

**Abstract**

The present work investigated the advances in research on mobile devices in the field of physics education from 2007 to 2016. Specifically, it aimed to map the published studies that focused on the theme of this survey; highlight the contents of interest of researchers in the area of physics education in investigations that focus on the use of mobile devices; and point out theoretical gaps in this field of knowledge. It is a survey carried out from: (a) 22 journals in the area of Physics Education and Science Education, evaluated by Capes, written in Portuguese or Spanish, and focusing mainly on the dissemination of studies related to the physics teaching; and (b) Proceedings of the main national events in the area of Physics Education and Science Education. As a result, 28 studies that focused on the use of mobile devices in Physics Teaching were raised, being six from the annals of the events and 22 from the journals. From the analysis of the articles found, the methodologies employed in the use of mobile devices were highlighted, as well as the most recurrent physical concepts in these studies.

**Keywords:** Survey. Teaching Physics. Mobile Devices.

## **Introdução**

Quando pensamos em temas como Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), o que nos vêm à cabeça, de imediato, são pessoas usando computadores de mesa, notebooks, smartphones, tablets, etc. Todos esses recursos fazem parte, e se atualizam, como artefatos próprios da chamada cultura digital, ou cibercultura, que emergiu a partir do surgimento da informática nos anos 1970 e se difundiu nos anos seguintes com a popularização da internet e a facilitação do acesso à suportes tecnológicos que permitem aos sujeitos tal conexão (LÉVY, 2010; LEMOS, 2005).

A relação que os sujeitos estabelecem com esses suportes tecnológicos, e/ou com outros sujeitos por meio da mediação das interfaces da internet, tem contribuído para transformações nas práticas sociais. Assim, emerge o ciberespaço que denota “não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam este universo” (LÉVY, 2010, p. 17). O ciberespaço abriga as interfaces web que ao longo do tempo evoluíram e têm favorecido diferentes formas de interação dos sujeitos entre si e desses com as TIC (COLL; MONEREO, 2010).

No campo da Educação, é possível perceber um crescimento vertiginoso de investigações e práticas pedagógicas com o uso das TIC (SILVA; MERCADO, 2015). Tais estudos apontam o uso de dispositivos móveis nas práticas pedagógicas como uma tendência do cenário contemporâneo. Para Silva (2009, p. 76), “de fato, a comunicação móvel se impõe nesse contexto como disseminadora de práticas que se relacionam aos diferentes tipos de mobilidade como uma forma avançada da cibercultura”.

Nesse sentido, tal cenário nos encaminhou a uma pesquisa de levantamento bibliográfico que foi realizada tomando por base aquilo que os estudiosos do campo da Educação em Ciências e do Ensino de Física têm investigado/explorado em termos de práticas pedagógicas com o uso de tecnologias móveis. Como bases de dados para esse levantamento, selecionamos os anais dos principais eventos brasileiros da área e revistas especializadas em Educação em Ciências e em Ensino de Física cadastradas no WebQualis da Capes (avaliação quadrienal de 2013-2016).

De modo geral, tal estudo objetivou evidenciar os avanços nas pesquisas sobre os dispositivos móveis no âmbito do ensino de Física no período de 2007 a 2016. De modo

específico, objetivou mapear os estudos publicados e que enfocam a temática desse levantamento; evidenciar os campos de interesse dos pesquisadores da área de Ensino de Física nas investigações que tomam por foco o uso de dispositivos móveis; e apontar lacunas teóricas nesse campo do conhecimento.

Trata-se assim, de uma pesquisa de levantamento bibliográfico (SILVA; MERCADO, 2015) que se utilizou da revisão sistemática de literatura (RAMOS et al. 2014; GOMES; CAMINHA, 2014) e se apoiou na análise de conteúdo, fundamentalmente a partir dos seguintes elementos: a) pré-análise; b) exploração do material; c) posterior tratamento dos resultados (BARDIN, 2011).

Segundo Silva (2018, p. 5) a Revisão Sistemática de Literatura consiste num método “em que se analisa de forma sistêmica vários trabalhos, sobre um determinado tema. [...] e busca aprimorar o entendimento sobre determinado tema pela análise dos vários trabalhos”. De acordo com Gomes e Caminha (2014) a revisão sistemática não deve apenas levantar informações, mas perceber como essas informações estão sendo usadas, e verificar lacunas nesses dados para o direcionamento de novos estudos sobre o tema.

Na tessitura desse Estado do Conhecimento estivemos atentos ao fato de que “na dimensão da escritura acadêmica, o cuidado com a produção de sentido tem um compromisso diferenciado da escrita literária” (MOROSINI; FERNANDES, 2014, p. 155). O rigor pelo método científico foi seguido à luz do que preconizam Silva e Mercado (2015; 2018); Silva, I. P. e Silva, A. T. (2017) e Nunes; Silva e Mercado (2016).

Os resultados desse movimento de pesquisa estão organizados da seguinte forma: num primeiro momento apresentamos uma breve fundamentação sobre Ensino de Física baseada em tecnologias móveis. Em seguida fizemos um detalhamento do levantamento do tema Dispositivos Móveis em eventos e revistas da área de Educação em Ciências e Ensino de Física (2007-2016). Por fim, apresentamos algumas considerações finais.

### **Ensino de Física Mediado por Tecnologias Móveis**

Para Lara e Vieira (2013), hoje os dispositivos móveis de comunicação, como tablets e smartphones, são amplamente difundidos na sociedade como um todo, inclusive entre os estudantes da escola básica. O acesso a esses dispositivos

tecnológicos, já é realidade para os estudantes, assim, partindo desse pressuposto os professores podem elaborar metodologias a partir desses dispositivos móveis para suas aulas práticas.

Guedes (2015) fala da carência de laboratórios de Física bem equipados nas escolas brasileiras ao afirmar que “a realidade de muitos laboratórios de Física de nossas escolas de Ensino Médio é angustiante, os problemas vão desde espaços inadequados para fazer as atividades experimentais até a falta de equipamentos para a realização dos experimentos”. Como destacam Vieira e Aguiar (2016), a diversidade de sensores encontrados nos smartphones e tablets torna possível realizar um grande número de experimentos e observações sem a utilização de aparelhos de medidas dispendiosos e difíceis de encontrar em uma escola. Nesse sentido, Kenski (2012, p. 103) afirma que:

Um dos desafios que os professores brasileiros enfrentam está na necessidade de saber lidar pedagogicamente com alunos e situações extremas: dos alunos que já possuem conhecimentos avançados e acesso pleno às novas inovações tecnológicas aos que se encontram em plena exclusão tecnológica; das instituições de ensino equipadas com as mais modernas tecnologias digitais aos espaços educacionais precários e com recursos mínimos para o exercício da função docente. O desafio maior, no entanto, ainda se encontra na própria formação profissional para enfrentar esses e outros problemas.

Essa modalidade de ensino e de aprendizagem, mediada por aparatos tecnológicos, ao mesmo tempo em que nos proporciona múltiplas possibilidades didáticas, impõe e potencializa desafios emergentes e latentes.

Com o desenvolvimento das TIC, no final do século XX, presenciamos diversas transformações em todos os ramos da sociedade, sejam eles sociais, econômicos, culturais e educacionais. Nesse sentido, os avanços tecnológicos, e sobretudo aqueles promovidos em função dos dispositivos e serviços móveis, têm favorecido uma interação mediada pelas TIC cada vez mais rápida, intensa e eficaz. Nesse sentido, Oliveira et al. (2017, p. 100):

é preciso repensar as formas de ensinar e aprender desses dispositivos, já que por meio deles as maneiras de acessar a informação descentralizam-se. A escola deixa de ser o *lócus* central de aprendizagem, principalmente, porque em boa parte das Instituições formais de ensino o uso de smartphones é restrito; e seu uso indiscriminado é associado ao lúdico.

Os smartphones são considerados verdadeiros computadores de mão, pois têm funções similares aos computadores desktops e ainda possuem a característica da mobilidade. O termo mobilidade é definido por Lemos (2005, p. 2) como:

[...] a ampliação de formas de conexão entre homens e homens, máquinas e homens, e máquinas e máquinas motivadas pelo nomadismo tecnológico da cultura contemporânea e pelo desenvolvimento da computação ubíqua (3G, Wi-Fi), da computação senciente (RFID5, bluetooth) e da computação pervasiva, além da continuação natural de processos de emissão generalizada e de trabalho cooperativos da primeira fase dos computadores coletivos (*blogs*, *fóruns*, *chats*, *softwares* livres, *peertopeer*, etc). Na era da conexão, dos computadores coletivos móveis, a rede transforma-se em um “ambiente” generalizado de conexão, envolvendo o usuário em plena mobilidade. Esses aparelhos ao serem conectados à internet abrem um leque de possibilidades pedagógicas.

Tais recursos podem ser usados de diversas maneiras nas aulas de Ciências/Física, podemos, por exemplo, usar a câmera para estudar fenômenos ópticos e/ou astronômicos. Podemos usar sensores para trabalhar temas físicos como a Cinemática. Além de podermos trabalhar com funções que já vêm de fábrica nesses aparelhos, como também, usar aplicativos disponíveis para download gratuitamente.

Como exemplo de possibilidade de uso de smartphones na aprendizagem temos o trabalho de Silva e Gaspar (2015, p. 4), que propuseram uma atividade de Física aos alunos do Ensino Médio, sobre Magnetismo:

Inicialmente, partimos de uma adaptação de uma das experiências descritas por Gilbert, publicada em seu célebre livro *De Magnete* (Gilbert, 1600), onde o autor estuda o comportamento de um ímã esférico de magnetita, que ele chamou de *Terrella*, ou pequena Terra, utilizando pequenas agulhas imantadas, os *Versoriums*, para entender a atração magnética exercida por esse ímã esférico sobre as agulhas e demonstrar a existência de polos nos ímãs.

Para a atividade esses autores utilizaram um ímã posicionado no centro de uma esfera de isopor. A observação do campo magnético se deu através das bússolas digitais e de aplicativos de representação gráfica do vetor magnético local, permitindo aos alunos explorar o comportamento do vetor em diversas posições da esfera e, com isso, os alunos puderam notar o conceito do campo magnético da Terra em prática.

Um exemplo de uso de tecnologias móveis no Ensino de Física, pode ser evidenciado com o uso da câmera fotográfica que vêm acoplada aos smartphones e tablets. A exemplo disso, é possível citar o trabalho de Corveloni et al (2009), no qual os autores usam a função *multi-burst* da câmera (fotos tiradas em sequência) para analisar o movimento de queda livre e com os dados calculam o valor da aceleração da gravidade local. Assim:

Foi utilizada uma torre metálica (185 cm) com escala de 10 cm, onde na parte superior estava preso um eletroímã ligado a uma fonte ajustável de alimentação elétrica com 6 V. O eletroímã prendia o corpo em estudo e quando a alimentação

era interrompida, simultaneamente acionava-se a máquina fotográfica digital Sony P100 – modelo Cyber-shot 5.1 mega pixels, tinha início a queda do corpo e a sequência de fotos registrava o movimento com um intervalo de tempo de  $(1/30)$  s entre cada foto (CORVELONI, 2009, p. 2).

O aparelho estava posicionado em um tripé a 2,5 m de distância da torre. Com esse experimento eles encontraram o valor aproximado para a gravidade ( $g$ ) na cidade de Goioerê, Paraná, Brasil, de  $g = 9,78 \text{ m/s}^2$ .

Outra aplicação possível para as aulas de Ciências é a transformação da câmera dos tablets ou smartphones em microscópios funcionais a partir da “acomodação de uma gota de água sobre a lâmina de vidro que protege a lente convergente da câmera” (VIEIRA; LARA, 2013, p. 3503-1). A partir dessa técnica, esses autores apresentam uma forma bem simples de obter macrofotografias.

Além dos recursos físicos disponíveis nos dispositivos móveis, esses apresentam funcionalidades pedagógicas através de vários aplicativos que podem ser baixados gratuitamente através das lojas virtuais como a Play Store, para aparelhos que rodam com a plataforma Android, e a Apple Store, para aparelhos que rodam com a plataforma iOS.

Os *smartphones* apresentam várias funções que podem ser usadas nas aulas, como os sensores, GPS (Sistema de Posicionamento Global), cronômetro e acelerômetro que possibilitam ao professor e seus alunos realizarem um grande número de experimentos e observações que na maioria das vezes requerem uso de aparelhos com custos elevados e difíceis de serem encontrados. Para Vieira e Aguiar (2016), a portabilidade dos aparelhos facilita a montagem de experimentos em salas de aula regulares, dispensando em muitos casos o deslocamento dos alunos a um laboratório (que pode nem existir na escola).

Vieira e Lara (2013) demonstraram que a utilização do acelerômetro do smartphones nos permite medir grandezas físicas, tais como aceleração e velocidade, cuja medição em sala de aula era muito custosa e pouco precisa. Santaella (2014, p. 19) destaca que, por meio do uso das tecnologias móveis na educação:

Em qualquer lugar que o usuário esteja brotando uma curiosidade ocasional, esta pode ser instantaneamente saciada e, se surgir uma dúvida a respeito de alguma informação, não faltam contatos pessoas também instantâneos para resolvê-la, criando-se assim um processo de aprendizagem colaborativa.

Dadas as potencialidades didáticas das tecnologias móveis para o ensino e a aprendizagem de Ciências/Física, se faz importante sistematizar e evidenciar o que, até este momento, foi produzido nesse campo do conhecimento.

### Metodologia

Esse estudo consistiu num levantamento bibliográfico, do tipo Estado do Conhecimento. Segundo Morosini e Fernandes (2014, p. 154), “estado de conhecimento é identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica”. Esse tipo de pesquisa, tem o potencial de evidenciar o novo e as lacunas teóricas existentes.

Para o levantamento em revistas, num primeiro momento foram consultados os periódicos avaliados pela Capes na área de Ensino com estratos A1, A2, B1, B2, B3, B4 e B5. A consulta foi realizada a partir da interface online da Plataforma Sucupira.

A partir dessa consulta foram selecionados os periódicos que tinham como foco a divulgação de pesquisas na área do Educação em Ciências ou Ensino de Física, que fossem editadas em língua portuguesa ou espanhola e que disponibilizassem seus artigos por meio da internet de forma gratuita. Como resultados, foram evidenciados 22 periódicos. No Quadro 1 é possível observar a descrição dessas revistas.

**Quadro 1 – Revistas selecionadas**

Periódico	Qualis	Objetivos
Caderno Brasileiro de Ensino de Física ISSNe: 2175-7941 <a href="https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica">https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica</a>	A2	Periódico quadrimestral, arbitrado, indexado, voltado prioritariamente para os cursos de formação de professores de Física. Tem por objetivo promover uma disseminação efetiva e permanente de experiências entre docentes e pesquisadores, visando a elevar a qualidade do ensino da Física nas instituições formadoras de novos professores quanto nas escolas em que esses docentes irão atuar.
Revista Brasileira de Ensino de Física ISSN: 1806-9126 <a href="http://www.sbfisica.org.br/rbef/">http://www.sbfisica.org.br/rbef/</a>	A1	Publicação de acesso livre da Sociedade Brasileira de Física. Busca promover e divulgar a Física e ciências correlatas, contribuindo para a educação científica da sociedade como um todo.
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e-ISSN: 1984-2686 <a href="https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec">https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec</a>	A2	Publicação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e tem como objetivo disseminar resultados e reflexões advindos de investigações acadêmicas.
Investigações em ensino de Ciências	A2	Revista internacional de publicação

Levantamento acerca do tema “dispositivos móveis” em revistas e anais de eventos brasileiros da área de educação em ciências e ensino de física (2007-2016)

ISSN: 1518-8795 <a href="https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/jenci/index">https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/jenci/index</a>		quadrimestral, indexada, voltada exclusivamente para a pesquisa na área de ensino/aprendizagem de ciências. Tem como objetivo a divulgação aberta de trabalhos relevantes e originais em pesquisa em ensino de Ciências para a comunidade internacional de pesquisadores.
Experiências em Ensino de Ciências ISSN: 1982-2413 <a href="http://if.ufmt.br/eenci/">http://if.ufmt.br/eenci/</a>	B1	Revista quadrimestral. Um dos objetivos é publicar estudos relacionados ao ensino e à aprendizagem de conteúdos científicos e matemáticos. Fomenta-se, também publicação de trabalhos de investigação em pesquisa aplicada.
Enseñanza de las Ciencias ISSN: 2174-6486 <a href="http://ensciencias.uab.es/index">http://ensciencias.uab.es/index</a>	A1	Revista dirigida a professores e pesquisadores no campo da educação científica e matemática. Aceita trabalhos com rigor metodológico e base científica, envolvendo uma contribuição para o avanço do conhecimento nessas áreas. Publicada em papel desde 1983; a edição eletrônica de 2010 foi aberta, e a partir de 2015 a revista é publicada exclusivamente em formato digital e aberta, de modo que o conteúdo possa ser lido e baixado sem restrições.
Revista Física y cultura: cuadernos sobre historia y enseñanza de las ciencias ISSN: 0121-3237 <a href="http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RFC/index">http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RFC/index</a>	B5	Oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo no princípio de que disponibilizar gratuitamente ao público, o que incentiva maior intercâmbio global de conhecimento.
Góndola. Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias ISSN: 2346-4712 <a href="http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA">http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA</a>	B1	Revista voltada para o fortalecimento da comunidade acadêmica de professores de ciências, tanto na formação e na prática em diferentes níveis educacionais.
Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales ISSN: 2014-4733 <a href="http://alambique.grao.com/">http://alambique.grao.com/</a>	B1	Revista trimestral com objetivo de fornecer informação útil para os professores usarem em suas práticas de ensino. Além de criar redes de troca de ideias, iniciativas e experiências entre os professores.
REEC Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias ISSN: 1579-1513 <a href="http://reec.uvigo.es/">http://reec.uvigo.es/</a>	A2	Revista quadrimestral através da rede dedicada para inovação e investigação sobre o ensino e a aprendizagem das ciências experimentais nos diferentes níveis de ensino (Educação básica e Superior).
Revista electrónica de investigación en educación en Ciencias (En Línea) ISSN: 1850-6666 <a href="http://reiec.sites.exa.unicen.edu.ar/">http://reiec.sites.exa.unicen.edu.ar/</a>	A2	REIEC ratifica el modelo Acceso Abierto e nel que los contenidos de las publicaciones científicas se encuentran disponibles a texto completo libre y gratuito en Internet, sin embargos temporales, y cuy os costos de producción editorial no son transferidos a los autores. Esta política propone quebrar las barreras económicas que generan inequidades tanto en el acceso a la información, como en la publicación de resultados de investigaciones.
Revista Eureka sobre Enseñanza y	A1	Publicación de acceso abierto, sin ánimo de



Divulgación de las Ciencias ISSN: 1697-011X <a href="http://revistas.uca.es/index.php/eureka">http://revistas.uca.es/index.php/eureka</a>		lucro, que defiende un acceso al conocimiento universal, gratuito y sostenible.
La Fisica nella Scuola ISSN 1120-6527 <a href="http://www.aif.it/LFNS/lfns17_1.php">http://www.aif.it/LFNS/lfns17_1.php</a>	B1	Associação sem fins lucrativos - fundada em 1962. Assunto qualificado no Ministério da Educação para a formação de professores e credenciados para a promoção da excelência, sobre os alunos de graduação.
Revista de Enseñanza de la Física ISSN: 0326-7091 <a href="https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/index">https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/index</a>	B1	Publicación periódica de la Asociación de Profesores de Física de la Argentina.
Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências ISSN: 1983-2117 <a href="http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio">http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio</a>	A2	Revista quadrimestral que publica relatos de pesquisa, revisões críticas de literatura, resenhas de livros e discussões fundamentais de temas relacionados à educação em ciências da natureza em todos os níveis de ensino. Seu propósito é contribuir com professores e pesquisadores no aprimoramento de uma cultura de publicações que combine rigor acadêmico com relevância para a prática
Ensino de Ciências e Tecnologias em Revista ISSN: 2237-4450 <a href="http://srvapp2s.urisan.tche.br/seer/index.php/encitec">http://srvapp2s.urisan.tche.br/seer/index.php/encitec</a>	B1	Publicação científica semestral que tem como finalidade a publicação de trabalhos que apresentem contribuições originais, teóricas ou empíricas, relacionadas ao Ensino de Ciências, Matemática, Tecnologia, Saúde e áreas afins.
Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477 <a href="http://revistascientificas.ifrj.edu.br:8080/revista/index.php/reci">http://revistascientificas.ifrj.edu.br:8080/revista/index.php/reci</a>	B1	Revista científica que tem como objetivo a publicação de trabalhos que apresentem contribuições originais, teóricas ou empíricas, relacionadas ao Ensino de Ciências e Divulgação Científica.
Revista de Educação, Ciências e Matemática ISSN: 2238-2380 <a href="http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm">http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm</a>	A2	Periódico com publicação quadrimestral do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da Unigranrio(Mestrado). Destina-se à divulgação de artigos inéditos na área de Ensino das Ciências e Matemática, dando visibilidade aos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores e professores do ensino fundamental. Médio e superior.
Revista de Ensino de Ciências e Engenharia ISSN: 2179-2933 <a href="http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=ensinodeciencias&amp;page=about&amp;op=editorialPolicies#focusAndScope">http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=ensinodeciencias&amp;page=about&amp;op=editorialPolicies#focusAndScope</a>	B4	Revista semestral que apresenta artigos científicos sobre pesquisas em andamento ou concluídas, além de relatos de experiências inovadoras no ensino.
Revista de Ensino de Ciências e Matemática ISSN: 2179-426X <a href="http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima">http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima</a>	A2	Publicação eletrônica trimestral destinada a divulgar trabalhos previamente arbitrados e que abordem, preferencialmente, resultados de pesquisas e experiências didáticas que tenham como foco a sala de aula e que visem aprimorar os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos científicos.
Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia	A2	Publicação quadrimestral com a missão de divulgar pesquisas que tenham por objeto o

Levantamento acerca do tema “dispositivos móveis” em revistas e anais de eventos brasileiros da área de educação em ciências e ensino de física (2007-2016)

ISSN: 1982-873X <a href="https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect">https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect</a>		processo ensino-aprendizagem, resultante de uma ação reflexiva, crítica e inovadora para a atuação profissional docente, auxiliando na produção de conhecimento e de novas estratégias pedagógicas.
Física na Escola ISSN: 1983-6430 <a href="http://www1.fisica.org.br/fne/">http://www1.fisica.org.br/fne/</a>	B2	Revista de formação e divulgação de informação sobre a Física e o seu ensino, com ênfase na sala de aula. Tem como foco o diálogo com os professores do Ensino Médio e de todos aqueles que se interessa em contribuir para a melhoria do Ensino de Física.

Fonte: os autores

A partir do quadro 1 é possível verificar que o levantamento foi realizado em revistas eletrônicas, em sua maioria, brasileiras (13), mas também em revistas de países como Espanha (04), Colômbia (02), Argentina (02) e Itália (01). Dessas, três apresentaram estratos A1 e nove apresentaram estratos A2. As demais se dividem com Qualis B1, B2, B4 e B5.

Para o levantamento em anais foram escolhidos eventos brasileiros de Ensino de Física e de Educação em Ciências, são eles: o Simpósio Nacional de Ensino em Física (SNEF), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Trata-se de eventos bienais, sendo o SNEF e o EPEF organizados pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), e o ENPEC organizado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). O ENPEC e o SNEF acontecem em anos ímpares, e o EPEF nos anos pares. O quadro 2 apresenta uma descrição desses eventos.

Quadro 2 – Principais eventos brasileiros de Ensino de Ciências/Física

Evento	Objetivos
SNEF – Simpósio Nacional de Ensino em Física	Evento promovido pela Sociedade Brasileira de Física – SBF. O SNEF acontece a cada dois anos, mudando a cidade-sede a cada Simpósio. O I SNEF ocorreu no Instituto de Física da Universidade de São Paulo em 1970, quatro anos após a criação da Sociedade Brasileira de Física.
ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	O evento é promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Reúne pesquisadores da área de Educação em Ciências para debater perspectivas de evolução e desenvolvimento na pesquisa e na formação na área de educação em Ciências
EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física	Evento promovido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) que acontece a cada dois anos. Seu objetivo é proporcionar um ambiente de discussões e debates sobre a pesquisa em ensino de Física e a disseminação dos resultados de investigações. O evento congrega pesquisadores e estudantes de pós-graduação que desenvolvem pesquisas na área de ensino de Física.

Fonte: os autores

O foco do levantamento nas revistas especializadas e nos anais dos eventos esteve concentrado nos estudos relacionados ao uso de dispositivos móveis no Ensino de Física. Foram analisadas cada uma das unidades de periódico (números correntes ou edições especiais) disponibilizadas online para a realização desse levantamento. A busca nas revistas especializadas e nos anais dos eventos considerou dois filtros: a) em um primeiro momento, foram selecionados os artigos por título; b) em seguida, analisaram-se os resumos desses artigos selecionados, para certificar a coerência com o tema do levantamento.

### Resultados e Análises

A análise do material se deu inicialmente a partir da estatística descritiva e da categorização propostas por Silva e Mercado (2015; 2018); Silva, I. P. e Silva, A. T. (2017) e Nunes; Silva e Mercado (2016). O material levantado e categorizado foi submetido à uma revisão sistemática de literatura (RAMOS et al. 2014; GOMES; CAMINHA, 2014; SILVA, 2018). Esse tipo de estudo pode ser compreendido como um estudo do tipo Estado do Conhecimento (MOROSINI; FERNANDES, 2014) e se apoiou na Análise de Conteúdo de Bardin (2011), organizada em três momentos: a) pré-análise; b) exploração do material; c) posterior tratamento dos resultados.

Foram analisadas cada uma das unidades de periódico (números correntes e edições especiais) das 22 revistas selecionadas. A busca nessas unidades de periódico levou em consideração, num primeiro momento, a leitura do título do trabalho e quando o título não deixava claro se o conteúdo do artigo discutia ou não sobre o uso de dispositivos móveis no Ensino de Ciências/Física, era realizada a leitura do resumo.

A partir dessa consulta verificamos que, das 22 revistas selecionadas, seis haviam divulgado algum estudo com foco na temática deste levantamento. O quadro 3 apresenta a distribuição de frequência de artigos encontrados nesses seis periódicos.

Quadro 3 - Artigos publicados em revistas da área do Ensino de Física/Ciências

Periódico	Instituição Editora do Periódico	Unidades de Periódico	Artigos Encontrados
Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF)	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Brasil	33	2
Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF)	Sociedade Brasileira de Física (SBF) – Brasil	40	13
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) –	30	1

Levantamento acerca do tema “dispositivos móveis” em revistas e anais de eventos brasileiros da área de educação em ciências e ensino de física (2007-2016)

(RBPEC)	Brasil		
Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Cienciasv (EUREKA)	Universidad de Cádiz (UCA) – Espanha	24	1
La Física nella Scuola (LFNS)	Associazione per l’Insegnamento della Fisica (AIF) – Itália	40	2
Física na Escola (FnE)	Sociedade Brasileira de Física (SBF) – Brasil	13	3
<b>Total</b>		<b>223</b>	<b>22</b>

Fonte: os autores

A partir do quadro 3 verificamos que o periódico que mais publicou sobre o tema deste levantamento foi a Revista Brasileira de Ensino de Física editada pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), sendo este responsável por cerca de 55% de toda a divulgação de pesquisas sobre o uso de dispositivos móveis no Ensino de Ciências/Física. No entanto, dado o volume de periódicos e unidades de periódico analisados constatamos que este é um tema ainda pouco explorado pela comunidade de pesquisadores em Ensino de Ciências/Física.

No quadro 4 apresentamos a distribuição temporal dos artigos encontrados nas revistas ano a ano. Nele podemos constatar que 2015 e 2016 foram os anos com mais publicações de artigos sobre dispositivos móveis no ensino de Física/Ciências.

Quadro 4 - Distribuição dos artigos encontrados nas revistas da área de Ensino de Física/Ciências

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
<b>CBEF</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
<b>RBEF</b>	0	0	2	2	0	0	1	2	2	4	13
<b>RBPEC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<b>EUREKA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<b>LFNS</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
<b>C&amp;I</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>FnE</b>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3
<b>Total</b>	0	1	3	2	1	0	2	2	4	7	22

Fonte: os autores

Ainda no quadro 4 podemos ter a dimensão de quantos artigos foram publicados em cada revista no intervalo dos dez anos pesquisados. Notamos, então, que a revista com mais publicações de 2007 a 2016 foi a Revista Brasileira de Ensino de Física, foram quatro publicações em 2016, nos anos 2015, 2014, 2010 e 2009 foram publicados dois artigos em cada ano e em 2013 um artigo, totalizando 12 publicações.

A revista Física na Escola teve três publicações nesse período, um artigo publicado em cada um dos seguintes anos: 2016, 2011 e 2008. O Caderno Brasileiro de Ensino de Física teve duas publicações, uma em cada um dos seguintes anos: 2016 e 2009. A Revista Física Nella Scuola teve duas publicações. As demais revistas só tiveram uma única publicação no período de 2007-2016 pesquisados.

No levantamento realizado em anais de eventos, foram consultados 15 anais, sendo cinco do SNEF, cinco do ENPEC e cinco do SNEF. Ao consultar cada um desses anais, constatamos que, dentro do período analisado, o SNEF foi o único em que foram publicados trabalhos com foco no uso de dispositivos móveis no ensino de Ciências/Física. O quadro 5 apresenta esse quantitativo.

Quadro 5 – Artigos publicados no SNEF (2007-2016)

Eventos	Organização	Artigos publicados	Artigos encontrados
SNEF – Simpósio Nacional de Ensino em Física	Sociedade Brasileira de Física (SBF)	1096	6

Fonte: os autores

O ano com mais publicações foi 2015 com quatro artigos. Em 2013 e 2009 um artigo foi publicado, computando um total de seis artigos levantados.

De modo análogo ao que se verificou no levantamento em revistas, constatamos que o volume de estudos com foco no uso de dispositivos móveis no Ensino de Ciências/Física (publicados nos anais) ainda é pouco expressivo, quando comparado ao volume total de trabalhos publicados nos anais desses eventos.

Nos anais do SNEF, por exemplo, foram publicados 1096 artigos e desses, seis enfocavam o tema deste levantamento. Evidencia-se assim que as pesquisas sobre as potencialidades didáticas do uso de dispositivos móveis no Ensino de Física é um campo carente de investigações.

Ao analisar os 28 estudos levantados, foi possível categorizá-los pelo suporte tecnológico que empregaram. Essa categorização pode ser visualizada a partir do quadro 6.

Quadro 6– Categorização quanto ao suporte tecnológico utilizado

	Celular comum	Smartphone	Tablet	Smartphone e Tablet	Câmera Digital	Total
Total	1	11	4	3	9	28

Fonte: os autores

A maioria absoluta de trabalhos com dispositivos móveis se concentra no uso de smartphones e um dos estudos trabalhou com o uso do celular comum.

Vieira e Lara (2013) explicaram sobre a macrofotografia utilizando a câmera de um tablet. Nesse trabalho os autores explicam que para transformar uma câmera de um celular ou tablet em um microscópio funcional basta acomodar uma gota de água sobre a lâmina de vidro que protege a lente convergente da câmera. Eles utilizaram essa técnica nas aulas de Física de algumas escolas de nível médio. Com o objetivo de motivar os alunos no ensino de lentes e também para explorar a birrefringência de grãos de açúcar.

No trabalho de Catelli et al. (2010) os autores apresentam a câmera digital como suporte tecnológico ao ser utilizada para estudar a Cinemática. Eles exploraram a função “burst” da câmera digital, essa função possibilita a obtenção de fotos em sequência. A prática foi feita da seguinte forma: um estudante ficava dentro de um carro com uma câmera e com a função “burst” ligada obtendo várias fotos do velocímetro do carro enquanto este estava em movimento. As imagens registram as sucessivas velocidades do carro, e o intervalo entre as fotos fornecia a base do tempo. Dessa forma, eram obtidos os dados para a construção, análise e interpretação de gráficos  $v$  vs.  $t$ , para os movimentos acelerados.

Sismanoglu et al (2009) utilizaram a câmera digital para estudar o movimento dos corpos. Neste trabalho os autores demonstram dois experimentos simples. No primeiro, utilizam a queda livre de uma corrente, suspensa na vertical, a partir do repouso, com sua extremidade fixa em um sensor de força. O objetivo desse primeiro experimento foi mostrar que a queda livre da corrente tem intensidade de aceleração igual à da gravidade local e que a força indicada no sensor aumenta durante a queda. O segundo experimento, um pouco mais complexo que o primeiro, é feito com uma corrente presa em um ponto fixo em formato de U.

Guedes (2015) abordou a possibilidade do estudo de ondas estacionárias em uma corda com o uso de um aplicativo gratuito para smartphones. Neste trabalho o autor mostra uma configuração para de experimento para o estudo de ondas estacionárias em uma corda, de baixo custo, e que tem como gerador de sinais um aplicativo para smartphones denominado “PA Tone”.

O procedimento experimental constituiu em colocar um disco de cobre de massa conhecida tracionando uma das extremidades do fio. A distância entre o centro da haste do alto-falante, onde se produziu a perturbação no fio, e o centro da roldana foi de 90 cm. Com a corda tracionada por uma das massas, o oscilador mecânico (alto-falante), localizado na extremidade oposta, perturbou a corda executando movimento harmônico simples (MHS) vertical de pequena amplitude. Essa perturbação tem a frequência controlada pelo gerador de funções produzindo sinal senoidal. Para observar os padrões de ondas estacionárias na corda foi necessário variar a frequência no gerador de sinais até que se observasse a formação dos harmônicos. (GUEDES, 2015, p. 3)

Guedes conclui que a configuração testada durante o experimento teve êxito e que o aplicativo “PA Tone” pode ser usado para substituir o gerador de sinais comercial, permitindo que o experimento seja reproduzido em laboratórios a um baixo custo.

Castro-Palacio et al. (2014) também usaram o smartphone como suporte tecnológico para estudar movimentos circulares uniformes e uniformemente acelerados. Os autores demonstram dois experimentos, no primeiro era constituído por um disco colocado na posição horizontal de modo que possa girar em torno do eixo vertical e um celular fixado no disco com uma fita adesiva dupla face. O objetivo era medir a velocidade angular do disco através do sensor de aceleração presente no centro do celular. Esse primeiro experimento abordava o tema Movimento Circular Uniforme (MCU). No segundo experimento, os autores destacaram o tema Movimento Circular Uniformemente Variado (MCUV), para isso eles utilizaram o mesmo disco do experimento anterior. O eixo do disco estava conectado por uma polia colocada na vertical.

Vieira e Aguiar (2009) propõem a verificação da Lei de Malus com um smartphone. Neste trabalho os autores usaram um experimento formado por um smartphone com fotodetector, uma fonte de luz (usaram o *led* de um celular) e dois polarizadores com graduação para medida do ângulo de rotação.

Com a combinação de smartphones e tablets temos, por exemplo, o trabalho de Vieira e Aguiar (2016) que apresentam algumas possibilidades de usar esses suportes nas aulas de mecânica. Neste trabalho os autores exploram algumas possibilidades simples de utilizar funções de smartphones e tablets para demonstrar conceitos da Física. Os experimentos abordados por eles foram “Queda Livre”, “O paraquedas”, “O *iCar*”, “ $F = m.a$ ” e “O *iCar* no plano inclinado”. Sobre o experimento “Queda Livre”, Vieira e Aguiar (2016, p. 9) destacam:

Levantamento acerca do tema “dispositivos móveis” em revistas e anais de eventos brasileiros da área de educação em ciências e ensino de física (2007-2016)

O experimento mais simples que pode ser feito com o acelerômetro é, provavelmente, a “queda livre”. Para realizá-lo em sala de aula basta subir em uma cadeira, iniciar a gravação dos dados do acelerômetro e deixar o tablet/smartphone cair, não sem antes pedir que um par de alunos estique um pano para aparar o dispositivo sem danificá-lo.

Fernandes et al. (2016) mostraram a utilização desses aparelhos para estudar o Efeito Doppler como é descrito na citação a seguir:

O experimento consiste em um tablet funcionando como fonte sonora (FS), responsável por emitir um sinal sonoro senoidal a uma frequência fixa, para tal utilizamos o software livre Frequency Sound Generator. Como receptor de sinal (RS) para o sinal emitido pela FS, utilizamos um smartphone, o software livre Frequency Analyzer é o responsável por medir a frequência emitida pela FS. (FERNANDES, et al., 2016, p. 4)

Durante a leitura dos resumos dos artigos foi possível levantar as principais metodologias escolhidas pelos os autores para trabalhar com dispositivos móveis no ensino de Ciências/Física. No quadro 7 podemos ver o quantitativo desses artigos de acordo com a referida metodologia.

Quadro 7 – Metodologias de ensino utilizadas nos artigos pesquisados

	Experimentos investigativos	Práticas Demonstrativas	Total
Total	21	7	28

Fonte: os autores.

Observamos que as principais metodologias apontadas pelos pesquisadores da área de Ensino de Física foram os experimentos investigativos e as práticas demonstrativas.

Em atividades experimentais com abordagem investigativa, propõe-se ao aluno uma situação-problema que deve ser resolvida. Nesse processo, o aluno possui papel ativo em sua aprendizagem e ao professor cabe orientá-lo na busca de soluções. Santos e Silva (2017) afirmam que os experimentos investigativos são atividades que desenvolvem nos alunos a capacidade de refletir sobre os fenômenos físicos, através dos conhecimentos que eles já possuem e formando novos conhecimentos.

Para que isso ocorra, é necessário conduzir as aulas de laboratório de maneira oposta às tradicionais. Isso significa que o professor deve considerar a importância de colocar os alunos frente a situações-problema adequadas, propiciando a construção do próprio conhecimento (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010, p. 101).

Carvalho (2013), ao descrever as etapas de uma sequência de ensino investigativa, afirma que ela deve se iniciar por um problema, podendo ser de natureza experimental



ou teórica, mas contextualizado. Após sua resolução, é necessário desenvolver a sistematização do tema, de preferência por meio da leitura de um texto escrito.

Podemos ver esse tipo de atividade nos trabalhos de Sismanoglu et al (2009), Vieira e Lara (2013). No primeiro, os autores utilizam uma filmadora e um aplicativo para estudar os movimentos dos corpos usado em conceitos estudados na área Física da Mecânica. Podemos ver com esse experimento que a proposta investigativa se deu através da simplicidade do experimento que motivou o aluno a participar ativamente de todo o processo desenvolvido sobre a supervisão do professor. O segundo apresenta uma ideia simples de obter fotografias macro com a câmera de um tablet ou celular, ou seja, transformar a câmera desses aparelhos em verdadeiros microscópios. Esse experimento torna-se muito interessante para os alunos, pois muito deles nunca tiveram contato com um microscópio e isso acarreta em mais uma motivação para eles participarem do desenvolvimento da atividade e investigarem as fotografias obtidas.

Sobre a metodologia “Práticas Demonstrativas” nos deparamos com aulas que têm como foco principal demonstrações/verificações de leis Físicas. Podemos citar o trabalho de Vieira e Aguiar (2009) no qual os autores propuseram a verificação da Lei de Malus com um smartphone. Neste trabalho os autores usaram um experimento formado por um smartphone com fotodetector, uma fonte de luz (usaram o LED de um celular) e dois polarizadores com graduação para medida do ângulo de rotação.

O quadro 8 traz os conceitos físicos abordados nos trabalhos pelos pesquisadores. A distribuição foi feita do conceito mais abordado para o menos abordado.

Quadro 8 - Conceito Físico abordado

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
<b>Óptica</b>	0	1	2	1	1	0	2	1	2	1	11
<b>Cinemática</b>	0	0	2	1	0	0	1	1	0	1	6
<b>Ondulatória</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4
<b>Oscilação</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
<b>Dinâmica</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
<b>Mecânica</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<b>Magnetismo</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<b>Total</b>	0	1	4	2	1	0	3	2	8	7	28

Fonte: os autores

No quadro acima vemos que a maioria dos trabalhos encontrados durante o levantamento são propostas didáticas no campo da Óptica. Depois temos trabalhos relacionados à Cinemática e em seguida outros relacionados à Dinâmica e Ondulatória. Em menor quantidade, encontramos trabalhos com foco em áreas como Oscilações e Magnetismo. Essas são as principais áreas de interesse dos pesquisadores da área de Ensino de Física nas investigações que tomam por foco o uso de dispositivos móveis.

Algumas lacunas nesse campo de conhecimento que podemos destacar são a ausência de estudos que abordem temas tais como Eletromagnetismo que é um tema trabalhado tanto no Ensino Médio como no Ensino Superior. Além de ser pouco explorado no Ensino Médio. Outro campo da Física que poderia ser adaptado às tecnologias móveis é a Calorimetria, um tema também bastante importante. No quadro abaixo vemos os principais níveis de ensino abordados pelos pesquisadores.

No quadro 9 podemos ver a distribuição dos níveis de ensino encontrados nos trabalhos pesquisados.

Quadro 9– Níveis de ensino abordados nos trabalhos encontrados

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
<b>Ensino Médio</b>	0	0	2	0	1	0	1	1	5	4	14
<b>Ensino Superior</b>	0	0	1	1	0	0	0	1	3	2	8
<b>Ensino Médio/Superior</b>	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	4
<b>Ensino Fundamental e Médio</b>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<b>Total</b>	0	1	4	2	1	0	3	2	8	7	28

Fonte: os autores

O nível com maior publicação foi o Ensino Médio com 14 artigos encontrados. Em seguida temos o Ensino Superior com oito publicações, Ensino Médio/Superior com quatro artigos e Ensino Fundamental/Médio com duas publicações no período levantado.

### **Considerações Finais**

Para entender a importância de a escola acompanhar os avanços tecnológicos é necessário entender que a cultura escolar faz parte de um conjunto de culturas e que atualmente estão inseridas num mundo globalizado caracterizado pela presença das Tecnologias da Informação e Comunicação. Neste trabalho foram apresentadas as análises das publicações sobre o tema Dispositivos Móveis no Ensino de Ciências/Física. Publicações referentes ao seguinte intervalo de tempo: 2007-2016. Através de uma pesquisa de levantamento realizada nos principais eventos e revistas especializadas em

Ensino de Ciências/Física. Essas análises nos proporcionou a resposta para a questão inicial proposta nesse estudo: Que possibilidades didáticas os pesquisadores da área de Ensino de Física têm apontado a partir do uso pedagógico de dispositivos móveis?

Dos 28 artigos encontrados, 22 foram encontrados nas revistas especializadas e os outros 6 nos anais dos eventos nacionais da área de ensino de Física/Ciências. Percebemos que é um tema pouco escolhido pelos pesquisadores. As principais metodologias abordadas nos trabalhos foram os Experimentos Investigativos e as Práticas Demonstrativas. Desses dois tipos de métodos o mais utilizado foi o Experimentos Investigativos com 21 artigos.

A maioria das propostas evidencia o campo da Óptica, em menor quantidade à Cinemática, seguida da Ondulatória. Em menor quantidade, encontramos trabalhos com foco em campos como Oscilações e Magnetismo. Essas foram as principais áreas de interesse dos pesquisadores da área de Ensino de Física nas investigações com foco no uso de dispositivos móveis.

Há de se considerar ainda que a evolução e o acesso que sujeitos tiveram aos dispositivos tecnológicos, sobremaneira aos *smartphones*, *tablets* e *notebooks*, a partir de 2014 em diante, se constitui numa variável importante para o desenvolvimento de práticas e pesquisas no ensino de Ciências/Física.

Algumas lacunas nesse campo de conhecimento que podemos destacar são a ausência de estudos que abordem temas tais como Eletromagnetismo que é um tema trabalhado tanto no Ensino Médio como no Ensino Superior. Além de ser pouco explorado no 2º grau. Outro campo da Física que poderia ser adaptado às tecnologias móveis é a Calorimetria, um tema também bastante importante.

A maioria dos trabalhos levantados e analisados nesse estudo mostra o uso do m-learning através de sensores e aparatos já encontrados nos dispositivos. Poucos são os trabalhos que usam aplicativos aptos para o Ensino de Ciências/Física. Como perspectiva para pesquisas futuras, temos o desenvolvimento de aplicativos que auxiliem os professores em sala de aula.

A lista com as referências das obras levantadas está disponível nas referências.

### Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. Do computador ao tablet: vantagens pedagógicas na utilização de dispositivos móveis na educação. **Revista educaonline**, v. 6, n. 1, p. 125-149, 2012.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p.01-20.

CASTRO-PALACIO, Juan C. et al. Using a smartphone acceleration sensor to study uniform and uniformly accelerated circular motions. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 2, p. 1-5, 2014.

CATELLI, F; et al. Um estudo de cinemática com câmara digital. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 1, 2010.

COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. São Paulo: Artmed Editora, 2010.

CORVELONI, E. P.; et al. Utilização de máquina fotográfica digital (*multi-burst*) para aulas experimentais de cinemática – queda livre. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, 2009.

DUARTE, S. E. Física para o Ensino Médio usando simulações e experimentos de baixo custo: um exemplo abordando dinâmica da rotação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, p. 525-542, 2012.

FERNANDES, A. C. P. et al. Efeito Doppler com tablet e smartphone. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 3, 2016.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 32, n. 02, p. 101-106, 2010.

GOMES, I. S.; CAMINHA, I. D. O. Guia para estudos de revisão sistemática: Uma opção metodológica para as ciências do movimento humano. **Movimento**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 395-411, 2014.

GÖTTSCHE, K. Tecnologias móveis: uma mais valia em contextos educacionais? **Revista Linhas**, v. 13, n. 2, p. 62-73, 2012.

GUEDES, A. G. Estudo de ondas estacionárias em uma corda com a utilização de um aplicativo gratuito para smartphones. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, 2015.

JACON, L. S.; et al. Aprendizagem com Mobilidade no ensino de conhecimentos químicos: Reflexões de uma pesquisa realizada com professores em formação inicial. **Revista EDaPECI**, v. 14, n. 1, p. 235-248, 2014.

JESUS, K. E.; ALVES, A. L.; PORTO, C. Tecnologias móveis em educação: um experimento por meio da sala de aula invertida. **Revista EDaPECI**, v. 17, n. 1, p. 96-109, 2017.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas, Papirus, 2012.

LARA, V. O.; VIEIRA, L. P. Física em tablets: a segunda lei de Newton. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, v. 20, 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2013.

LEMONS, A. Cibercultura e mobilidade: a era da conexão. **Razon y palabra**, v. 41, 2005.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2010.

MOROSINI, M. C.; FERNANDES, C. M. B. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação por escrito**, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014.

NUNES, E. T.; SILVA, I. P.; MERCADO, L. P. L. Levantamento dos temas TIC e EAD nos periódicos Qualis. **Informática na Educação**, v. 19, p. 15-34, 2016

OLIVEIRA, K. E. J.; RABELO, A. L. A.; PORTO, C. M. Tecnologias móveis em educação: um experimento por meio da sala de aula invertida. **Revista EDaPECI**, v. 17, n. 1, p. 96-109, 2017.

PLATAFORMA SUCUPIRA. Disponível em:

<<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/IstaConsultaGeralPeriodicos.jsf>> Acesso em: 10 fev. 2017.

RAMOS, A.; FARIA, P. M.; FARIA, Á. Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba v. 14, n. 41, p. 17-36, 2014.

SANTAELLA, L. A aprendizagem ubíqua na educação aberta. **Revista tempos e espaços em educação**, p. 15-22, 2014.

SANTOS, A. F.; SILVA, I. P. O tema “Dispositivos Móveis” em Eventos e Revistas da área de Ensino de Física/Ciências (2007-2016). In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4, 2017, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2017.

SILVA, F. F. Tecnologias móveis como plataformas de produção do jornalismo. In: LEMOS, André; JOSGRILBERG, Fábio (orgs.). **Comunicação e mobilidade: aspectos socioculturais das tecnologias móveis de comunicação no Brasil**. Salvador: Edufba, 2009. p. 69-88.

SILVA, I. P. Em busca de significados para a expressão “Ideologia de Gênero”. **Educação em Revista**, v. 34, 2018.

SILVA, I. P.; MERCADO, L. P. L. Levantamento de dados acerca do tema “Experimentação Mediada por Interfaces Digitais” (2005 - 2015). **Paidéi@**, v. 10, p. 1-25, 2018.

SILVA, I. P.; MERCADO, L. P. Levantamento dos temas TIC e EAD na biblioteca virtual Educ@. **Cadernos de Pesquisa**, v. 45, n. 158, 2015.

SILVA, I. P.; SILVA, A. T. O tema experimentos virtuais nos anais dos eventos brasileiros de ensino de Física (2005 - 2014). **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 8, p. 137-154, 2017.

Levantamento acerca do tema “dispositivos móveis” em revistas e anais de eventos brasileiros da área de educação em ciências e ensino de física (2007-2016)

SILVA, J. C. G; GASPAR, M. B. Bússolas digitais de Dispositivos Móveis: o conhecimento científico nas tecnologias de localização e posicionamento. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 21, 2015, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2015.

SISMANOGLU, B. N. et al. A utilização da filmadora digital para o estudo do movimento dos corpos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 1501, 2009.

SOUZA, V. M. L.; TORRES, B. A. Educação a distância: a quebra do paradigma a partir do olhar sobre a mobilidade e a ubiquidade. **Revista do Seminário Mídias & Educação**, v. 1, 2015.

VIEIRA, L. P; AGUIAR, C. E. Mecânica com o acelerômetro de smartphones e tablets. **Física na Escola**, v. 14, n. 1, 2016.

VIEIRA, L. P; LARA, V. O. M. Macrofotografia com um tablet: aplicações ao ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, 3503 – 2013.

VIEIRA, Leonardo P; AGUIAR, Carlos E. Verificação da lei de Malus com um smartphone. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18, 2009, Vitória. **Anais...** Vitória, 2009

WEBER, A. A.; SANTOS, E. O. Educação Online em tempos de mobilidade e aprendizagem ubíqua: desafios para as práticas pedagógicas na cibercultura. **Revista EDaPECI**, v. 13, n. 2, p. 168-183, 2013.

## Referências das obras levantadas

### a) Eventos

FREITAS DE PAULA, Carlos R. ET AL. Uso do aplicativo Socrative para dinamizar a interação professor-aluno. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 21, 2015, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2015.

LARA, V. O; VIEIRA, L. P. Física em tablets: a segunda lei de Newton. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 20, 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2013.

NOBRE, G. R. O. Preparação de aulas de Física em XHTML: uma proposta de conciliação entre o ensino de Física e o uso de smartphones e tablets em sala de aula. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 21, 2015, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2015.

SILVA, J. C. G; GASPAR, M. B. Bússolas digitais de Dispositivos Móveis: o conhecimento científico nas tecnologias de localização e posicionamento. SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 21, 2015, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2015.

VIEIRA, Leonardo P; AGUIAR, Carlos E. Verificação da lei de Malus com um *smartphone*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18, 2009, Vitória. **Anais...** Vitória, 2009.

VIEIRA, Leonardo P; LARA, V. O. M. Obtendo fotografias macro com a técnica da gota d'água. In: SIMPÓSIO DE ENSINO DE FÍSICA, 20, 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2013.

## b) Revistas

CASTRO-PALACIO, Juan C. et al. Using a smartphone acceleration sensor to study uniform and uniformly accelerated circular motions. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 2, p. 1-5, 2014.

CATELLI, F. et al. Capturando imagens de microscópio e telescópio com uma câmera digital. **Física na Escola**, v. 9, n. 2, 2008.

CATELLI, Francisco; MARTINS, José Arthur; DA SILVA, Fernando Siqueira. Um estudo de cinemática com câmera digital. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 1, p. 1503, 2010.

CATELLI, Francisco; OURIQUE, Pedro Antônio; DA SILVA, Fernando Siqueira. Qual é o “campo de visão” da objetiva de uma câmera fotográfica? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 2, p. 314-327, 2009.

CIOCI, Vincenzo; NAPOLI, Sezione AIF; SAPIA, Peppino. Studio del moto delpendolo símplice conl’accelerometro dello smartphone. **La Fisica Nella Scuola**. Disponível em <[http://www.cittadellascienza.it/wp-content/mediafiles/2\\_CIOCI.pdf](http://www.cittadellascienza.it/wp-content/mediafiles/2_CIOCI.pdf)>. Acesso em: 20 Set. 2017.

CORVELONI, EP Moraes et al. Utilização de máquina fotográfica digital (multi-burst) para aulas experimentais de cinemática-queda livre. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, p. 3504, 2009.

FERNANDES, A. C. P. et al. Doppler Effect with tablet and smartphone. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 3, 2016.

GUEDES, Anderson Guimarães. Estudo de ondas estacionárias em uma corda com a utilização de um aplicativo gratuito para smartphones. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, 2015.

JESUS, V. L. B.; SASAKI, D. G. G. Uma visão diferenciada sobre o ensino de forças impulsivas usando um smartphone. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 1303, 2016.

MARRANGHELLO, Guilherme Frederico; PAVANI, Daniela Borges. Utilizando a câmera fotográfica digital como ferramenta para distinguir as cores das estrelas. **A Física na escola**. São Paulo. Vol. 12, no. 1 (maio 2011), p. 20-26, 2011.

MARTINS, Tiago Carvalho. Desenvolvimento de um aplicativo androide para a análise do circuito de Chua-Matsumoto. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 1302, 2016.

MENDES, João Matheus et al. Velocidade, taxa de captura de quadros e tipo de lente como limitantes experimentais para o uso de fotografias estroboscópicas digitais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, p. 1079-1093, 2016.

MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga. O uso de tecnologias móveis no ensino de física: uma avaliação de seu impacto sobre a aprendizagem dos alunos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 1, p. 1-15, 2016.

MONTEIRO, Martin; CABEZA, Cecília; MARTI, Arturo C. Acceleration measurements using smartphone sensors: Dealing with the equivalence principle. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, p. 1303, 2015.

OURIQUE, Pedro Antônio; GIOVANNINI, Odilon; GATELLI, Francisco. Fotografando estrelas com uma câmera digital. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 1, p. 1302, 2010.

PÉREZ, José Enrique Martínez. Obtención del valor de la aceleración de la gravedad en el laboratorio de física. Experiencia comparativa del sensor de un teléfono celular inteligente y el péndulo simple. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 12, n. 2, 2015.

PEZZI, Giovanni. Una caccia al tesoro scientifica: dove sta l'accelerometro in uno smartphone? **La Fisica Nella Scuola**, XLVI, 2, 2013.

SISMANOGLU, B. N. et al. A utilização da filmadora digital para o estudo do movimento dos corpos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 1501, 2009.

VERTCHENKO, Larissa; VERTCHENKO, Lev. Verification of Malus's Law using a LCD monitor and Digital Photography. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 3, 2016.

VIEIRA, L. P.; LARA, V. O. M.; AMARAL, D. F. Demonstração da lei do inverso do quadrado com o auxílio de um tablet/smartphone. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 3, p. 3505, 2014.

VIEIRA, Leonardo P; AGUIAR, Carlos E. Mecânica com o acelerômetro de smartphones e tablets. **Física na Escola**, v. 14, n. 1, 2016.

VIEIRA, Leonardo Pereira; LARA, Vitor de Oliveira Moraes. Macro photography with a tablet: applications on science teaching. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, p. 1-5, 2013.

## Sobre os autores

### Antônia Fabiana dos Santos

Possui graduação em Licenciatura em Física (UFAL/2019). É professora de Física da Rede Pública Estadual de Ensino de Alagoas. Tem experiência em Educação nos campos da Administração Escolar e do Ensino de Física. Se interessa pelas seguintes áreas: Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação, Dispositivos Móveis no Ensino, Informática na Educação, cibercultura e afins.

E-mail: [afabiana.al@gmail.com](mailto:afabiana.al@gmail.com) Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-5663-4772>



**Ivanderson Pereira da Silva**

É Licenciado em Física (2008/UFAL), Especialista em Mídias na Educação (2010/UFAL), Mestre (2010/UFAL) e Doutor em Educação (2016/UFAL). Atualmente é professor da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Arapiraca, atuando nos Cursos de Licenciatura em Física e Pedagogia. É professor permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFAL e líder do Grupo de Pesquisa em Educação, Mídias, Tecnologias e Sociedade (GEEMTS). Desenvolve estudos nas seguintes linhas de pesquisa: Diversidade sexual, de gênero e questões étnico raciais na cultura digital; e Prática pedagógica mediada por tecnologias da informação e comunicação.

E-mail: [ivanderson@gmail.com](mailto:ivanderson@gmail.com) Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-9565-8785>

Recebido em: 14/04/2019

Aceito para publicação em: 27/08/2019